

Hannu-Pekka Hattara

TUOTANNOHJAUS PIENTALORAKENTAMISESSA

TUOTANNOHJAUS PIENTALORAKENTAMISESSA

Hannu-Pekka Hattara
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, tuotantotekniikka

Tekijä: Hannu-Pekka Hattara
Opinnäytetyön nimi: Tuotannonohjaus pientalorakentamisessa
Työn ohjaaja: Martti Hekkanen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2015 Sivumäärä: 30 + 1 liite

Uudisrakennuskohteita rakennetaan nykypäivän määräysten mukaan. Suosituksissa huomioidaan energiatehokkuus ja rakennuksen elinkaari. Rakennusten koko on kasvanut huomattavasti, esimerkiksi vuonna 1980 rakennetun pientalon keskikoko oli 122 neliötä ja nykyään keskimäärin 144 neliötä. Pientaloja valmistetaan monista eri materiaaleista, rakentamisessa suositaan kivi- ja tiilirakenteita, betonielementtejä, erilaisia puutuotteita ja elementtiratkaisuja.

Opinnäytetyön aiheena oli pientalon tuotannonohjaus ja rakennusvaiheet. Tavoitteena oli tutkia rakennushankkeen ohjausta ja työvaiheiden toteutumista pientalokohteessa. Lisäksi tarkoituksena oli miettiä, miten eri työvaiheita ja aikataulua voisi parantaa. Työkohteeseen laadittiin käyttö- ja huolto-ohjekirja, jossa käytiin läpi rakennuksen huoltotoimenpiteet. Pientalotyömaan etenemistä valvottiin työmaakäynnein ja puhelinpäälliköiden avulla. Työmaavierailut ja opinnäytetyön ohjaukset tapahtuivat työmaalla hirs-, vesikatto- ja ikkuna-asennusten yhteydessä. Muihin työvaiheisiin kuuluivat maarakennustyöt, perustus- ja sokkelityöt, muuraukset ja valutyöt, LVIS-työt sekä sisustustyöt.

Opinnäytetyössä havainnoitiin erilaisia rakennustyövaiheita ja ratkaisuja. Työmaakäyntien yhteydessä päästiin tutustumaan eri osa-alueiden työtehtäviin ja yhteistyökumppaneiden työkuvaan.

Tuloksia voidaan käyttää tulevien työmaiden aikataulujen ja ajankäytön laskentaan. Rakennusvaiheessa huomattavat paremmat ja turvallisemmat työtavat huomioidaan tulevissa rakennuskohteissa. Aikataulujen laadintaan pitää tulevaisuudessa käyttää enemmän aikaa, jotta niitä saataisiin tehostettua. Lisäksi työntekijöiden perehdytys ja koulutus lisää tehokkuutta. Yleisaikatauluja laadittaessa ei osata aina ennalta huomioida kaikkia ongelmia, joita rakennustyömaalla saattaa eteen tulla. Nopea ratkaisukyky ja kokonaiskuvan ymmärtäminen on siksi tärkeää.

Asiasanat: rakennusala, tuotannonohjaus, käyttö- ja huolto-ohjekirja

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Construction Engineering, Production Technology

Author(s): Hannu-Pekka Hattara
Title of thesis: Production Control a House Building
Supervisor(s): Martti Hekkanen
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015
Pages: 30 + 1 appendices

This thesis is about house production control and construction phases. The aim was to study the stages of construction project management and the realization of detached houses. The aim was also to consider how the various phases and the timing could be improved. An operation and maintenance manual was designed for the target building to instruct the building maintenance.

The supervision of the progress of the construction site was carried out by conference calls and worksite visits. Observation for the thesis and worksite visits took place at construction site during different installation phases. Other machining operations consisted of earthworks, foundations and plinth work, masonry and in site works, HVAC works and interior decoration.

Different construction phases and solutions were observed in this thesis. During the site visits it was possible to explore different areas of work and the partner job description. Documentation of different work phases and familiarization increased the understanding of the practical section of the thesis writing stage.

The results can be used in future construction site scheduling and time accounting. During the construction period the observed things such as better and safer working methods are helpful in the future. Training and orientation increases employee efficiency. Quick solutions for making and understanding of the overall picture are very important when working on the construction sites.

Keywords: construction industry, production control, operation and maintenance manual

SISÄLLYS

TIIVITELMÄ	
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	6
2 RAKENNUSHANKKEEN TUOTANNONSUUNNITTELU	7
2.1 Tuotannonsuunnittelun osa-alueet	7
2.2 Tuotannon ohjaustoimet vaiheittain	9
2.3 Tehtävänsuunnittelu	11
2.4 Aloituspalaveri	13
2.5 Työntekijöiden ammattitaito	14
2.6 Työturvallisuus	14
3 TUOTANNONOHJAUS ERI RAKENNUSVAIHEISSA	16
3.1 Maarakennus- ja perustustyöt	18
3.2 Alakerran runkotyöt ja välipohja	19
3.3 Hirsikehän ja vesikaton asennus	20
3.4 Ikkuna- ja oviaasennus sekä ulkopuoliset työt	22
3.5 LVIS-työt	23
3.6 Lattiavalut	23
3.7 Väliseinä- ja muuraustyöt	24
3.8 Pintarakenne- ja kalustetyöt	25
4 KÄYTTÖ JA HUOLTO-OHJEKIRJA	27
5 POHDINTA	29
LÄHTEET	30
LIITTEET	
Liite 1. Käyttöohje ja huoltokirja	

1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on pientalon rakentamisprosessin tehostaminen. Työssä käydään läpi pientalon rakennushakkeen läpivienti ja siihen liittyviä työvaiheita.

Tuotannonhallinnan ja -ohjauksen tarkoituksena on suunnitella ja toteuttaa keinot, jotta saavutetaan asetetut tavoitteet ja vaatimukset. Näitä ovat rakennusmääräyksien mukainen rakentaminen, rakennuttajan toiveet, taloudellinen ja tehokas tuotantotekijöiden käyttö ja työn aikataulutus. Lisäksi pitää ennalta ehkäistä poikkeamat ja niiden synty. Tutkimuskohteelle tehdään lisäksi käyttö- ja huolto-ohjeet.

Tutkimuskohteena on rinnetontille rakennettava kaksikerroksinen pientalo.

Alempi kerros rakennetaan eristeharkosta ja ylempi kerros hirrestä. Opinnäytetyön aineisto on yleinen ohjeistus ja sen periaatetta voi soveltaa samankokoisissa rakennushankkeissa. Lisäksi opinnäytetyössä käsitellään rakennusteknisiä toimenpiteitä ja kuvataan pientalotyön etenemistä vaiheittain.

Pientalokohteessa rakennetaan kaksikerroksinen talo rinnetontille. Alempi kerros rakennetaan eristeharkosta ja ylempi kerros hirrestä. Työmaakokouksissa ja työmaavierailuilla saa tietoa eri työvaiheista ja niiden suorittamisesta, sekä ongelmatilanteista ja niiden ratkaisusta. Käytännönläheinen kirjoittaminen helpompaa, kun näkee työmaalla, mitä ja miten työvaiheet tehdään. Tarkoituksena on myös haastatella työntekijöitä ja yrityksen johtoa lisätiedon saamiseksi. Työ perustuukin olemassa olevaan rakennustekniseen materiaaliin, josta osa on käytännön kautta opittua.

2 RAKENNUSHANKKEEN TUOTANNONSUUNNITTELU

Rakennushankkeeseen ryhtyessä yksityishenkilön tai yrityksen päämäärä on luovuttaa kohde omistajalle sovitun aikataulun ja laadun mukaisesti. Rakennustuotannon hallinta edellyttää kokonaisvaltaista suunnittelua, jotta saavutetaan sovittu lopputulos. Työmaan rakennustuotanto on mallinnettava teoreettisesti ennen varsinaista rakentamisen aloittamista, koska tuotantoa on vaikea ennustaa etukäteen. Huolellisella suunnittelulla, valvonnalla ja ohjauksella parannetaan rakennushankkeen onnistumista. Tuotanto käynnistetään suunnitelmien mukaisesti ja valvonnalla varmistetaan suunnitelmien toteutuminen. Mahdollisiin poikkeamiin reagoidaan tarvittaessa. (1, s. 14; 2, s. 51.)

2.1 Tuotannonsuunnittelun osa-alueet

Rakennustuotannon suunnittelu ja -ohjaus on koko rakennushankkeen lopputuloksen kannalta keskeistä. Ohjaus edellyttää valvontaa, tuotannon kautta rakennushankkeen tehdyt tekniset suunnitelmat toteutetaan käytännössä rakentamalla ne sopimuksenmukaisesti valmiiksi lopputuotteeksi. Tuotannon tavoitteena on saattaa rakennettava tuote valmiiksi määräajassa työn tilaajalle. Kun näiden välille syntyy eroja, on välittömästi selvitettävä erojen syyt sekä vaikutukset meneillä olevaan ja tulevaan työtehtävään, koko tuotantoon sekä työvoiman käyttöön ja kaluston tarpeeseen. Työmaan päätoteuttajaorganisaatio laatii työmaan toimintasuunnitelman (projektisuunnitelman) työmaan tuotannonsuunnittelun ja ohjauksen tueksi. (1, s. 14; 2, s. 51.)

Tuotannonsuunnittelun osa-alueita ovat

- ajallinen suunnittelu
- laadunsuunnittelu ja -varmistus
- kustannus suunnittelu ja -ohjaus
- työturvallisuus
- suunnittelutarpeiden ohjaaminen
- hankintojen suunnittelu

- töiden organisointi. (1, s. 14; 2, s. 51.)

Tuotannonohjaus on henkistä pääomaa, jolla aineelliset resurssit suunnataan järjestyneeseen toimintaan, jossa rakennusmateriaaleista pyritään tuotantotekniikkaa apuna käyttäen valmistamaan valmis tuote, kuten pientalon ohjauksen tulee olla itseään korjaavaa ja jatkuvaa sekä korostua erilaisina suunnitelmina ja raportteina. (1, s. 14.)

Tuotannonohjaus on toimintaa, jonka tarkoituksena on estää poikkeamat suunnitelman mukaisesta toiminnasta ja poikkeaman ilmestyessä palauttaa tuotanto suunnitelman mukaiseksi. Toimiakseen ohjaus edellyttää jatkuvaa yhteistoimintaa suunnittelun, työjohton ja toteuttajien välillä. Ohjaus perustuu johtamiseen ja tuotantosuunnitelmiin, jotka luotettavasti kuvaavat sellaisia asioita, joista on suunniteltaessa riittävästi tietoa. Tästä johtuen suunnitelmat tarkentuvat hankkeen edetessä, päätösten ja valintojen täsmentyessä ja myös teknisten suunnitelmien varmistuessa tuotannon palveleviksi suunnitelmiksi. Dokumenttien ja tuotannonsuunnitelmien tulee sisältää kohdekohtaisia sisältöä ja aitoa suunnittelua, jotka tuottavat työmaan läpivientiä tukevia apuvälineitä. (1, s. 15; 2, s. 51.)

Tuotannonsuunnittelua ja ohjausta tehdään ainakin

- tarjousvaiheessa (tarjousvaiheen tuotannonsuunnittelu)
- työmaan toteutusta aloitettaessa (valmisteluvaihe, yleissuunnittelu)
- ennen tietyn rakennusvaiheen aloittamista (vaihesuunnittelu)
- ennen yksittäisen tehtävän aloittamista (tehtäväsuunnitelma)
- työn aikana etenemisen varmistamiseksi ja ongelmien ratkaisemiseksi (viikkosuunnittelu, ohjauspalaverit).

Tuotantosuunnitelmat voidaan jakaa

- projektitason suunnitelmiin, kuten yleisaikataulu, hankintasuunnitelma tai aluesuunnitelma

- yksittäisten tehtävien suunnitteluun, kuten perustustyöt, vesikattotyöt tai julkisivumuurauksen osalta.

Toinen jako, joka ohjaa suunnittelua, perustuu suunnittelun aikajänteeseen. Se on seuraava:

- yleissuunnittelu, jossa käydään läpi koko työtehtävän vaadittavat toimenpiteet
- vaihesuunnittelu, jossa tarkennetaan eri työvaiheiden tekoa ja aikataulutusta
- viikkosuunnittelu, jolla tarkkaillaan työtehtävän etenemistä ja voidaan puuttua aikataulun muutoksiin nopeasti. (1, s. 15.)

Tuotannonsuunnittelun yksi keskeisimmistä asioista on miettiä ne keinot, joilla tuotantoa johdetaan, ohjataan ja valvotaan kunkin tehtävän tai työvaiheen aikana niin, että tiedetään, mitä tehdään, miten tehdään, miten työ etenee ja mitä saadaan tulokseksi. (1, s. 15 – 16.)

Tuotannonsuunnittelussa ja ohjauksessa on tärkeää, että käytetyt menettelytavat laaditut suunnitelmat toimivat ohjauksen apuvälineinä ja tukevat rakennustyömaan läpivientiä. Hyväksi havaitut menetelmätavat ja toimintajärjestelmissä esitetyt vaatimukset vastaavat toiminnallaan rakennustyömaan laadittuja tuotantosuunnitelmia. Erilaiset sopimukset ja tuotannonsuunnitelmat ja niissä esitetyt asiat siirretään eteenpäin muihin asiakirjoihin ja käytännön toimenpiteiksi. (1, s. 16.)

2.2 Tuotannon ohjaustoimet vaiheittain

Tarjoustä laadittaessa urakoitsijan tai ammatinharjoittajan tulee huomioida urakka-asiakirjoissa merkityt laadunvarmistusmenettelyt sekä laatia selvitys tarjouksen liitteeksi. Lisäksi tarjouksessa pitää näkyä työtehtävän kokonaishinta arvonlisäverottomana sekä arvonlisäverollisena hintana. Urakka-asiakirjat sisältävät mm. urakkaohjelman, jossa käydään läpi rakennushankkeen yhteystiedot, aikataulut, urakkamuodot ja sen sisältö. Lisäksi työn toteutus, laatuvaatimuk-

set, ympäristöön liittyvät asiat sekä urakkahinnan ja vastuuvélvoitteet työn suorittamiseen. Urakkaohjelma on yhteenveto kaikista urakka-asiakirjoista, johon on kaikki asiat on eritelty tarvittavalla tavalla. Urakkarajaliitteessä kuvataan työnsuoritus ja laajuus kyseiseen kohteeseen sekä kerrotaan työsuorituksessa tehtävät toimenpiteet. Urakkasopimus solmitaan urakoitsijan ja ammatinharjoittajan välillä. Siinä sovitaan työn toteutuksesta, suoritevelvollisuuksista, urakka-hinnasta ja sen maksamisesta urakoitsijalle tai ammatinharjoittajalle työn etenemisen yhteydessä. (1, s. 16.)

Ennen rakentamisen aloittamista puhutaan valmisteluvaiheesta, joka sisältää rakennushankkeen riskien analysoinnin, eri osapuolien laadunvarmistustoimien suunnittelun ja tarkastamisen, aloituskokouksen järjestämisen sekä rakennushankkeen lopullisen tarkastusasiakirjan, työaikataulun ja suunnittelu aikataulun laatimisen. Rakennuttajan on laadittava rakennushankkeen turvallisuussäännöt ja menettelytapaohjeet. (1, s. 16.)

Urakoitsijat laativat lopullisen tarkastusasiakirjan ja täydentävät sitä viranomais-ten ja muiden osapuolten esittämällä täydennyksillä. Laatusuunnitelmat laaditaan urakoitsijoiden omien toimintajärjestelmien mukaisesti. Tarkastusasiakirjan ja laatusuunnitelmien päällekkäisyyttä vältetään. (1, s. 16.)

Työaikataulun toteutuskelpoisuus on hyvä varmistaa paikka-aikakaaviolla, jonka pääurakoitsija laatii. Aikataulun tulee perustua realistisiin tunnettuihin työsaavutuksiin ja työryhmiin. Siihen merkitään hankkeen välitavoitteet, tehtävien ja vaiheiden väliset häiriöajat yms. Urakoitsija päivittää suunnittelu aikataulun vastaamaan laadittua työaikataulua ja tiedottaa pääurakoitsijalle muutoksista. (1, s. 16.)

Rakentamisvaihe sisältää rakennustöiden ja suunniteltujen laadunvarmistustoimien toteutuksen ja dokumentoinnin. Osapuolet vastaavat itselleen kuuluvista toimenpiteistä ja tiedottavat eri osapuolille hankkeen aikana havaitsemistaan muutoksista tai poikkeamista. Rakennusvaiheessa tehdyt toimenpiteet ja pää-

tökset kirjataan ja dokumentoidaan hankkeen tarkastusasiakirjaan ja työmaakousten pöytäkirjoihin. (1, s. 16.)

Loppuvaiheessa aikataulu suunnitellaan siten, että kokeille, tarkastuksille, järjestelmien säädöille ja tarvittaville korjaustehtäville jää riittävästi aikaa. Viimeistely- ja luovutusvaiheiden tavoitteena on, että laatuvaatimukset täyttävä valmis kohde luovutetaan aikataulussa tilaajalle. Lopussa kerätään palautetta rakennushankkeeseen osallistujilta ja se jaetaan palautteen saajille toiminnan kehittämiseksi seuraaviin hankkeisiin. (1, s. 17.)

2.3 Tehtävänsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelu sisältää tehtävän ohjauksen, toteutuksen suunnittelun ja valvonnan. Tehtäväsuunnittelu on kokonaisprosessi, johon kuuluu tehtäväsuunnitelman laadinta ja sen avulla tehty tehtävän ohjaus asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti. Suunnitelma tulee tehdä kuhunkin tehtävään ja työmaan toimintatapoihin soveltuvaksi. Tärkeä osa suunnitteluprosessia on tehtävän riskienhallinta ja sellaisten keinojen löytäminen, joilla tehtävä saadaan toteutumaan laadullisesti oikein. Kaikki tehtävät on suunniteltava ja tarkasteltava ennen kuin niitä voidaan toteuttaa. Se, kuinka kattavasti, mitä asioita painottaen ja kuinka perusteellisesti suunnitellaan, tulee sopia jo työmaan laatu- tai projektisuunnitelmissa. Riskitehtäviä tai riskitekijöitä sisältäviä tehtäviä on ehdottomasti suunniteltava siten, että epävarmuutta saadaan vähennettyä. (1, s. 17.)

Onnistumisen varmistamiseksi valitaan oleelliset tehtävät harkiten. Valintaperusteena voivat olla esimerkiksi korkeat laatuvaatimukset, taloudellisesti merkittävä tehtävä, tehtävän ajallinen kriittisyys sekä työntekijälle aiemmin tuntematon tai virhealtis tehtävä. Hankkeen riskejä miettiessä tarkastellaan jo tehtävän sisältöä ja painotuksia. Tehtäväsuunnitelmassa selvitetään, kuinka varmistetaan tehtävän kaikkien työvaiheiden aikana, jotta tehtävä toteutuu suunnitellusti. Lisäksi mietitään miten, ohjaus- ja valvontakeinot toteutuvat. (1, s. 18; 2, s. 52.)

Vastuuhenkilö laatii tehtäväsuunnitelman, joka samalla vastaa kyseisen tehtävän läpiviennistä. Tehtäväsuunnitelman laadinnan johtoajatuksena tulee olla se, että suunnitelman osia voidaan suoraan hyödyntää työn toimeenpanossa ja valvonnassa. Tärkeimmät laatuvaatimukset tulee esittää tarkastuslistana, jota hyödynnetään myös dokumentoinnissa. Tarvittaessa tehdään työmenetelmiin, vaadittaviin lupiin ja muihin tekijöihin liittyviä tarkasteluja, kuten logistiikan, työvälineiden tai työtapojen vertailuja. Korjaavia ohjaustoimenpiteitä ovat esimerkiksi työmenetelmän tai tehtävän sisällön muuttaminen, työryhmän koon ja työjärjestelyn tarkastaminen sekä toimitusten tarkennettu valvonta ja oikeiden työvälineiden valinta. (1, s. 18; 2, s. 52.)

Tehtävänsuunnitteluun kuuluvat mm.

1. tehtävän sisällön määrittely

- alkutila
- sisältö
- lopputila
- ei kuulu tehtävään

2. ajallinen suunnittelu ja ohjaus

- yleisaikataulutavoite
- työryhmän koon tarkistaminen
- ajoituksen tarkistaminen
- välitavoitteista sopiminen
- työn etenemisen valvonta ja ohjaus

3. talouden tarkistaminen

- työ- ja materiaalikustannukset
- taloudelliset riskit ja kustannusten vaihteluvälit
- likviditeetti ja kassavirta tehtävän aikana
- kustannusten valvonta.

4. turvallinen tehtävä

- tehtävään liittyvät turvallisuus riskit
- tarvittavat henkilökohtaiset suojavarusteet
- toimintatavat

5. laatu ja laadunvarmistus

- laatuvaatimusten selvittäminen
- laadunvarmistustoimet: tarkastukset, mittaukset (1, s. 18; 2, s. 52.)

2.4 Aloituspalaveri

Aloituspalaverimuistiopohjan tulee olla valmiiksi helppo ja nopea käyttää, jotta siihen on helppo kirjata kohdekohtaisesti sovitut työmaa-asiat. Työmaamestarin roolia tulee korostaa omalla vastuualueella olevien aloituspalaverien valmistelussa ja pitämisessä. (1, s. 19.)

Aloituspalaverissa käydään työntekijöiden kanssa läpi

- työsuojeluasiat, miten työ tehdään turvallisesti
- aikataulu, jossa työkokonaisuus tai -tehtävä tulee suorittaa
- resurssit = työntekijämäärä, jolla tehtävä tulee/aiotaan suorittaa, jotta aikataulu ei ylittyisi => teho esim. m²/h/mies
- tehtävän aloitusedellytykset
- työjärjestys
- laatuvaatimukset sekä mittaus toimenpiteet ja niiden ajankohdat
- ympäristöasiat. (1, s. 19.)

Rakennushankkeen tai työvaiheen aloituspalaverissa on hyvä olla läsnä koko työryhmä tai ainakin tarvittavin osin. Aloituspalaveri on suotavaa pitää muutama päivä ennen tehtävän aloitusta, näin ollen voidaan rauhassa tutkia tehtävän toteutuksen lähtökohdat ja työntekijät kerkeävät perehtyä tehtävän haasteisiin ja näkökohtiin työn läpi viemiseen. Hyväksi todettu käytäntö on antaa kopio tehtäväsuunnitelmasta työryhmälle etukäteen tutustumista varten. (1, s. 19.)

2.5 Työntekijöiden ammattitaito

Laadunvarmistusta koskevissa suunnitelmissa tulee toimenpiteiden määrittelyn perustua aidosti kohdekohtaisiin lähtökohtiin kuten henkilöresurssien ammattitaitoon, olosuhteisiin ja riskianalyysiin. Rakennustyökohteiden tarkastus työntekijöiden kanssa varmistaa tekijöiden ammattitaidon, osaamisen ja sillä estetään virheiden syntyminen. Tarkastaminen on työntekijäkohtainen ja se pitää toistaa tekijöiden vaihtuessa. (1, s. 19.)

Laatutasapainon säilyttäminen tulee varmistaa työvaiheiden aloituksen jälkeen, jotka on suunnitelmissa esitetty. Tarkastuksien tiheys ja todentamistapa tulee huomioida erityisen tarkasti riskialttiiden ja peittoon jäävien työvaiheiden yhteydessä. Tarkastuksissa tulee hyödyntää työläjikohtaisia tarkastuslistoja, joista käyvät ilmi tarkastusten sisältö ja tulokset. Valokuvat ja muut dokumentit kyseisistä kohteista on hyvä ottaa ja kirjata ylös. Näin varmistutaan useassa yhteydessä laadunvarmistusketjussa ja tietoja voidaan käyttää jatkossa apuvälineinä. Laadun varmistustoimenpiteiden ja laatuvaatimusten esittämistapa tulee muokata työmaata palvelevaan käytännönläheisempään ja selkeämpään suuntaan. (1, s. 19.)

Työnjohto tekee työtehtävän loputtua analyysin työtehtävästä ja kirjaa päätelmät tehtäväsuunnitelmaan sekä lähettää tarvittaessa palautetta hankintaan tai laskentaan. Tehtäväkohtaisesti voidaan harkita, pidetäänkö työntekijöiden kanssa työtehtävän lopetuspalaveri, jossa käydään läpi työtehtävän toteutus, onnistuminen siinä ja mahdolliset opit ja muutokset jatkossa. (1, s. 19.)

2.6 Työturvallisuus

Turvallisuuden varmistaminen on keskeistä hankkeiden johtamisessa, suunnittelussa ja toteutuksessa. Laki velvoittaa yritykset ja työmaat huolehtimaan toimintansa turvallisuudesta. Rakentamista koskevia työturvallisuusmääräyksiä on säädetty mm. Valtioneuvoston asetuksissa (205/2009) rakennustyön turvallisuudesta. Tapaturmat aiheuttavat paljon kustannuksia, joten turvallisen toiminnan varmistaminen on mahdollisuus alentaa hankkeen kustannuksia ja paran-

taa yrityksen kilpailukykyä. Hyvä turvallisuustaso vaikuttaa myös myönteisesti henkilöstön sitoutumiseen, työilmapiiriin sekä tuotannon laadun parantamiseen. (1, s. 20.)

Tehtäviä turvallisuuden varmistamiseen ovat

- rakennushankkeen riskien hallinta
- henkilöstön pätevyyden varmistaminen
- tarvittavien suunnitelmien laatiminen
- lupa- ja ilmoituskäytännöt
- rakennushankkeen toimintatapojen ja pelisääntöjen määrittäminen. (1, s. 22.)

Rakennushankkeen turvallisuuden varmistamisen eräs keskeinen osa-alue on rakennushankkeen riskien arviointi ja hallinta. Riskit voivat liittyä rakennushankkeen työturvallisuuteen, mutta myös rakennushankkeen ajalliseen, taloudelliseen tai tekniseen onnistumiseen. Seuraavassa on koottu riskejä koskevia ohjeita: (1, s. 22):

- Työturvallisuuslaki (738/2002), joka velvoittaa jokaisen työnantajan selvittämään ja tunnistamaan työhön liittyvät haitta- ja vaaratekijät (1, s. 22; 3)
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009), joka velvoittaa tunnistamiseen rakennushankkeen tuotantosuunnittelussa (1, s. 22; 4).

3 TUOTANNONOHJAUS ERI RAKENNUSVAIHEISSA

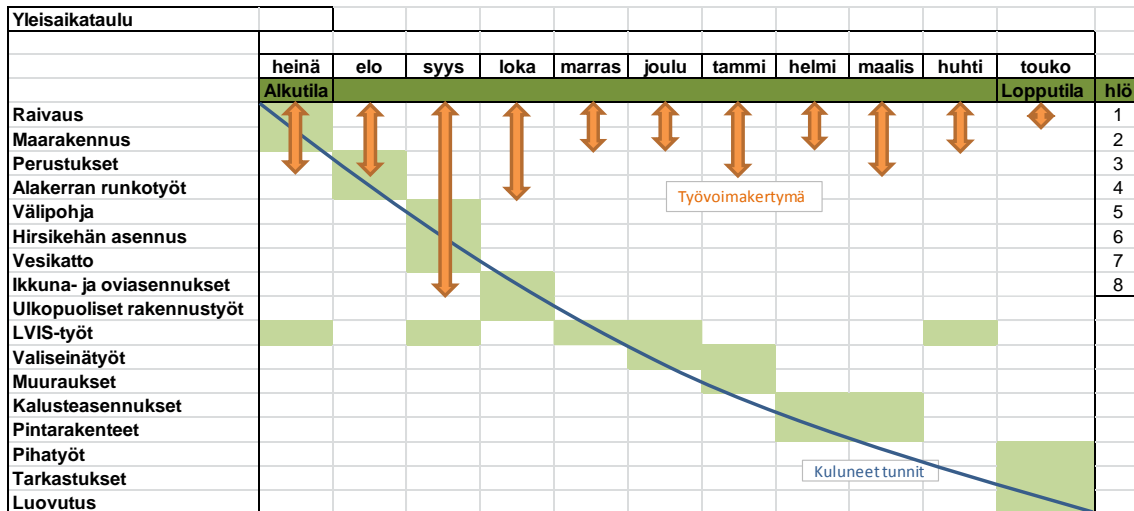
Pientalo kohteessa asiakkaan haaveiden ja toiveiden mukaiset pientalon pohjapiirustukset sekä rakenneratkaisut toteutettiin yhteistyössä arkkitehdin, rakennesuunnittelijan ja hirsitoimittajan kanssa. Rakennuslupa ja muut toimenpiteet oli tehty valmiiksi jo etukäteen. Rinnetontille rakennettiin noin 280-neliöinen kaksikerroksinen pientalo, jonka alakerta toteutetaan eristeharkoilla ja yläkerta hirrestä. Huoneistoala on 240 neliötä ja tilavuus 740 kuutiota.

Rakennustyöt aloitettiin heinäkuun aikana sokkelien tekemisellä ja seinien muuraamisella. Elokuun lopussa nostettiin ontelolaatat välipohjaan ja tämän jälkeen päästiin pystyttämään hirsikehää ja rakentamaan vesikattoa ennen kuin syksyn sateet alkoivat. Lattiat valettiin marraskuun lopulla ja vuoden vaihteen aikaan tehtiin väliseiniä, ja sähkömies asensi sähköjohdot seinän sisään. Pintojen teot alkoivat vuoden vaihteen jälkeen, sitä seurasi kalustaminen ja listoitus. Hanke tehtiin alusta loppuun valmiiksi yhteistyökumppanien kanssa. Seuraavassa on eritelty työkohtainen kuvaus. Erittely on koottu myös käyttö- ja huolto-ohjekirjaan. (Liite 1.)

Yleisaikataulutavoite ja ajallinen suunnittelu toteutettiin laskemalla aikataulutuksia ja vertailemalla vanhoja työsuorituksia ja ajoituksia. Työryhmän koko vaihteli työsuoritusten mukaan 1 – 8 työntekijään. Ajoituksia ja välitavoitteita tehtiin ja niitä tarkkailtiin työn edistyessä. Isoja muutoksia niihin ei tullut, koska aikataulussa oli paljon ylimääräistä aikaa, kun työmaa eteni omalla painollaan. Myös pitkät vapaat ja pyhät oli huomioitu aikataulussa.

Taulukossa 1 on esitetty pientalon rakennusvaiheiden yleisaikataulu, jossa näkyvät rakennusvaiheiden ajankohdat käytettyjen tuntien kokonaismäärä sekä työntekijöiden määrä.

TAULUKKO 1. Pientalon yleisaikataulu



Taulukossa 2 selviävät rakennusvaiheiden keskimääräiset tuntimäärät ja työtekijöiden määrä sekä arvioitu työmaan kesto.

TAULUKKO 2. Työtuntien ja työtekijöiden määrä rakennusvaiheittain

Käytetyt työtunnit	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	Työtekijä määrä + tunnit		
												RAM	RM	TUNNIT
Raivaus	24											1	2	72
Maarakennus	24											1	2	72
Perustukset		24										1	2	72
Alakerran runkotyöt		40										2	2	160
Välipohja			21									2	2	84
Hirsikehän asennus			10									3	3	60
Vesikatto			40									3	3	240
Ikkuna- ja oviasennukset				16								2	1	48
Ulkopuoliset rakennustyöt				32								2	1	96
LVIS-työt	16		32		32	24				24		2	0	256
Valiseinätyöt						40	40					1	1	160
Muuraukset							40					1	1	80
Kalusteasennukset								24	24			1	1	96
Pintarakenteet								40	40			1	1	160
Piha- ja ulkopuoliset työt											56	1	1	112
Tarkastukset											16	2	0	32
Luovutus											8	1	1	16
														1816 tuntia
														227 päivää

Talouden tarkastaminen huomioitiin työ- ja materiaalikustannuksissa, joita seurattiin rakennushankkeen etenemisen myötä. Materiaalit tulivat isoina erinä työmaalle, jossa niitä säilytettiin suojattuna sääolosuhteilta. Näin oli helpompi kontrolloida menekkejä, ja logistiikkakulut olivat pienemmät.

Rakennushankkeeseen liittyi monia turvallisuusriskejä, kuten putoamis-, puristumis- ja muut yleiset työtapaturmariskit. Korkea rakennus, jyrkkä katto, painavat hirret ja ontelolaatat ovat esimerkkejä turvallisuusriskien huomioimiseen. Henkilökohtaisia suojavaarusteita olivat kypärä, suojalasit, suojavaatteet, turvakengät, putoamissuojat ja turvaköydet. Asennuksiin liittyvät toimitavat ja käytännöt kerrattiin työporukan kanssa ennen työvaiheiden aloitusta.

Laadunvarmistus toteutettiin nykyisten asetusten mukaisesti ja ongelmatilanteet kuvattiin ja reklamoiitiin eteenpäin. Erilaisia tarkastuksia ja mittauksia tehtiin rakennushankkeen eri vaiheissa, kuten pintakosteusmittaus ennen vedeneristystä. Lisäksi vedeneristyspaksuus mitattiin ennen laatoitustöiden alkua.

Lisäksi tarkasteltiin työmenetelmiä ja muita tekijöitä, kuten logistiikkaa, työvälineitä tai työtapoja. Samalla mitattiin eri työsuoritusten kestoja. Mittauksia voidaan käyttää vertailuna uusien työkohteiden aikataulutuksissa. (Mettovaara 2014.)

3.1 Maarakennus- ja perustustyöt

Maanrakennustyöt aloitettiin heinäkuun loppupuolella, kun tontti raivattiin puustosta, kannoista ja kivistä. Maankaivu aloitettiin pintamaiden kuorinnalla. Maaines vaihdettiin perustuksien alueelta hiekkaan ja sepeliin, jota kuljetettiin täyttöaineeksi tontille alihankkijan kautta. Täyttötyöt, taseaus ja tiivistys tehtiin monessa osassa.

Maaperätutkimusten tuloksista saatiin tietää maaperän routivuus, salaojitus ja kuivatustarve sekä perustustapa. Lisäksi tutkimustuloksista selvisivät sallitut kuormitukset, painumat, perustamissyvyys, täytöt ja pengerrykset sekä muut huomioon otettavat erityistarpeet.

Maarakennusvaiheen putkiasennuksiin kuuluivat salaojat, viemärit, sadevesikaivot, lämpökanavien, kaapelikourujen ja kaivojen asentaminen. Näin saatiin tehtyä määräyksien mukaiset kapilaarikerrokset, joissa eroteltiin hiekka ja kiviaines suodatinkankaalla. Erotuksen tarkoituksena oli saada tehtyä tukeva

perustus ja ennalta ehkäistä maa-aineiden sekoittuminen keskenään sekä perustuksen epätasainen painuminen. Pihatyöt, kuten nurmialueet ja istutukset, tehdään tulevana keväänä. Työssä käytettiin metsäkonetta, kaivinkonetta ja kuorma-autoa.

Rakennuskohteeseen tehtiin maavarainen perustus vahvistetun maapohjan päälle. Perustus koostui hiekka- ja sepelikerroksesta, missä kerrokset oli eroteltu toisistaan suodatinkankailla ja tiivistetty tärtyttimelle. Kapilaarikatkon päälle rakennettiin anturat ja sokkelit. Antura lisää kantavuuden levikettä ja pienentää näin ollen perustuksen pohjapainetta.

Maarakennus- ja perustustyöt suoritettiin kokoonpanolla, yksi rakennusammat- timies ja kaksi rakennusmiestä. Aikaa työvaiheisiin meni yhteensä noin 216 tun- tia. Maaperän vetisyys tuotti ongelmia, minkä seurauksena kapilaarikatkoa ko- rotettiin ja levennettiin. Koska suunniteltu 900 metrin maalämpöputkiston asen- nus ei onnistunut yhden metrin syvyyteen, joten maalämpöputket päädyttiin po- raamaan 60 metrin syvyyteen.

3.2 Alakerran runkotyöt ja välipohja

Alakerran seinät muurattiin LTH-380-kevytsoraharkoilla (kuva 1), jonka sisässä oli eriste. Harkkomuuraus eteni nurkasta aloittaen kerros kerrallaan. Alemman kerroksen seinät rakennettiin eristeharkolla betonisokkelin päälle ja väliseinät normaaliharkolla valetun betonilattian päälle.



KUVA 1. Alakerran seinärunko ja ontelolaattojen nosto

Linjalankaa käytettiin apuna, jotta korko pysyi halutulla tasolla. Harkkoja voitiin katkaista kovametalliteräisellä sahalla, harkkoleikkurilla tai kulmahiomakoneella, johon oli asennettu timanttilaikka. Aukkojen ylityksissä käytettiin betoniteräksiä ja tukilautoja, jotta saatiin yläpuolet pysymään paikoillaan. Muita muurauskalustoa olivat laser, laastikelkka ja vatupassi.

Välipohjaan asennettiin ontelolaatat, mikä oli siihen mennessä olevista työvaiheista vaarallisin. Painavat laatat siirrettiin autonosturilla paikoilleen. Ontelolaattojen saumat raudoitettiin ja valettiin kiinni. (Kuva 1.)

Alakerran runkotyöt ja välipohja suoritettiin kahden rakennusammattimiehen ja kahden rakennusmiehen voimin. Aikaa työvaiheisiin meni yhteensä noin 244 tuntia. Harkkomuurauksiin kului aikaa, koska telineitä, harkkoja sekä laastia nostettiin kokoajan korkeammalle.

3.3 Hirsikehän ja vesikaton asennus

Kontiotuotteen hirsipaketit tulivat pientalotontille ja kuormat purettiin. Kaikki paketit merkattiin ja tutkittiin tarkasti, jottei mitään ei puuttuisi eikä olisi virheitä. Lisäksi haluttiin varmistaa, että asennus onnistuisi nopeasti. Hirsikehää alettiin pystyttää kierros kierrokselta. (Kuva 2.) Hirret nosteltiin nosturin avustuksella hirsiasennuskuvien mukaisille paikoille ja kiinnitettiin ohjeiden mukaisesti vaaratapeilla toisiinsa. Eristeenä käytettiin hirren alapinnassa solunauhaa, joka oli tehtaalla asennettu valmiiksi. Nurkkiin asennettiin hirsipaketin mukana tulleet eristeet, jotka oli valmiiksi leikattu ja muotoiltu oikean kokoiseksi.



KUVA 2. Hirsipakettien aukaisua ja tarkastelua työmaalla

Työvaiheessa edettiin nopealla vauhdilla eteenpäin, sillä pystytys aloitettiin aamulla seitsemän aikoihin ja illalla seitsemän aikaan oli hirsikehä valmiina. Laskennallinen neliömääräinen pystytysnopeus laskettiin hirsiseinien ala vähennettynä aukot ja jaettuna tunneilla $((47,9 \text{ m} * 2,7 \text{ m}) - 28 \text{ m}^2) / 12 \text{ h} = 8,5 \text{ m}^2/\text{h}$.

Kyseessä oli toinen riskialtistustyövaihe, koska hirret todella painavia. Kun nosturi nosti hirret paikalleen, puristus- ja litistymisvaarakin oli suuri. Asennus onnistui kuitenkin hyvin, eikä ongelmia ilmentynyt, koska asennusporukka oli tehnyt useita hirsitaloja ympäri Pohjois-Suomea. Hirsi oli kooltaan 275 * 245 millimetriä ja pisimmät hirret olivat yli 7 metrisiä.

Vesikaton rakennus aloitettiin kattotuolien nostolla, mikä oli kolmas riskialtis työvaihe. Pientalokohteessa työskennellään korkealla ja pitää huomioida monia asioita samanaikaisesti. Huomioitavia työturvallisuusriskejä ovat putoamisvaara, nosturi, kattotuoli ja sääolosuhteet, kuten tuuli. Kattotuolit asennettiin ja tuettiin rakennesuunnitelman mukaan. Tämän jälkeen asennettiin tuuli- ja nurjahdusiteet, otsalaudat, päätyvasat ja tukikaiteet. (Kuva 2.)

Katolle asennettiin raakaponttilaudoitus, jonka päälle tuli alushuopa ja palahuopa. Sisävaiheessa kattotuolien alapintoihin asennettiin höyrynsulkupaperi ja koolaus. Pientalo kohteessa huomioitiin painumavara 70 millimetriä. Lämmöneristeenä yläpohjaan käytettiin puhallusvillaa.

Hirsikehän ja vesikaton asennus suoritettiin kolmen rakennusammattimiehen ja kolmen rakennusmiehen voimin. Aikaa työvaiheisiin meni yhteensä noin 300 tuntia. Rakennusvaiheisiin käytettiin paljon aikaa, jotta varmistettiin huolellinen asennus ja turvallinen työympäristö.

3.4 Ikkuna- ja oviaasennus sekä ulkopuoliset työt

Ikkunat ja ovet asennettiin paikalleen ikkunatoimittajan ohjeiden mukaisesti. Tiivistyksessä käytettiin vain eristevillaa, koska painumat ja kylmäsilat piti huomioida. Ikkunoiden ja ovien pitää päästä liikkumaan hirsikehän mukana.

Tämän jälkeen keskityttiin ulkopuolisten töiden läpivientiin, jotta saataisiin työt mahdollisimman pitkälle tehtyä ennen talven ja epävakaisten ilmojen tuloa. Työvaiheisiin kuuluivat vesikaton teko, ulkopuoliset laudoitukset, ulkomaalaus sekä terassin teko ja laudoitus. (Kuva 3.) Ulkopuolisista töistä jäivät vain pihatyöt ja ulkomaalaus toiseen kertaan kesälle 2015.



KUVA 3. Ulkoseinien maalaus, vesikaton teko ja ikkunoiden asennus käynnissä

Ikkuna- ja oviaasennukset sekä ulkopuoliset rakennustyöt suoritettiin kahden rakennusammattimiehen ja yhden rakennusmiehen voimin. Aikaa työvaiheisiin meni yhteensä noin 144 tuntia.

3.5 LVIS-työt

LVIS-työt ovat käynnissä kokoajan, kun niitä vain voidaan eteenpäin tehdä. Viemäröinti-, vesijohto-, ilmastointi- sekä sähköasennustyöt ovat käynnissä. Syksyllä maaporarit kävivät poraamassa maalämpöputket maahan. Samaan aikoihin asennettiin myös viemärit ja imeytyskaivot tontille.

Vuoden vaihteessa kytkettiin teknisessä tilassa maalämpökattila ja lattialämmitys päällä. Ilmastointikanavat asennettiin alakattojen sisään ja ilmastointikone kytkettiin paikoilleen. Lopuksi sähkörasioiden kannet, katkaisimet ja ilmanvaihtoventtiilit kytkettiin paikoilleen ja järjestelmät testattiin. (Kuva 4.)



KUVA 4. LVI-laitteiden asennusta teknisessä tilassa

LVIS-työt suoritettiin kahden rakennusammattimiehen voimin. Aikaa työvaiheisiin meni yhteensä noin 256 tuntia.

3.6 Lattiavalut

Alakerran lattia valettiin heti, kun alakerran ulkoseinät olivat muurattu. Lämmöneristeenä alapohjassa käytettiin styroksia paksuudeltaan 300 millimetriä. Betonilaatan paksuus oli 100 millimetriä. Ennen betonilaatan valamista asennettiin lattialämmitysputket, vesi- ja viemäriputket sekä betoniverkot.

Yläkerran lattianvalu suoritettiin marraskuun lopulla, kun talo oli jo ulkoa valmis ja sisällä pysyi lämpö. Ontelolaattojen päälle asennettiin 100 millimetriä styrok-

sia, jonka päälle asennettiin betoniverkot, johon kiinnitettiin lattialämmityspotket sekä vesi- ja viemäripotket ja valettiin 80 millimetrin pintabetonivalu.

Jälkihoito huomioitiin lattiavalujen jälkeen pintoja kastelemalla ja muovilla suojaamalla, pintojen halkeamisen estämiseksi. Lattiapinnat hiottiin muutaman päivän päästä, jotta betonilaatta kuivuisi tasaisemmin sekä pinnan epätasaisuudet ja kiilto saataisiin pois ja näin varmistettiin parempi tarttuvuus esim. lattialaatoille.

Betonilaatan kosteutta mitattiin pintakosteusmittareilla. Kuivumiseen vaikuttavat ilmakeuhkus, lämpötila ja tuuletus. Nyrkkisääntönä pidettiin yksi senttimetri / yksi viikko (1 cm / 1 vko). Sisäilmaa kierrätettiin ja kuivattiin Ilmanvaihtokoneella ja kosteudenpoistajalla. Lisäksi loppuvaiheessa lattialämmitys kytkettiin toimintaan, jotta saatiin lämmitys päälle ja varmistettiin pintamateriaalien pysyvyys. Lattioiden annettiin kuivua rauhassa, pinnoitustyöt aloitettiin joulukuun loppupuolella alakerran laatoitustöillä. Yläkerran laatoitustyöt käynnistettiin tammi-kuun loppupuolella.

Väliseinä- ja muuraustyöt suoritettiin yhden rakennusammattimiehen ja yhden rakennusmiehen voimin. Aikaa työvaiheisiin meni yhteensä noin 240 tuntia.

3.7 Väliseinä- ja muuraustyöt

Lattioiden kuivuttua tehtiin väliseinä- ja muuraustyöt joulukuussa. Alakerran väliseinät muurattiin kevytharkoista, jotka olivat noin 100 millimetriä paksuja. Samalla muurattiin leivinuunille ja saunankiukaalle piippuelementeillä piiput. Yläkerran väliseinät tehtiin kertopuutolpista (48*70 millimetriä) ja eristettiin 70 millimetrisellä palavillalla. Pintaan asennettiin Gyproc GEK (13 millimetriä), jonka saumat ja ruuvien reiät kitattiin ja saumattiin. (Kuva 5.)



KUVA 5. Sisäpuolen eri rakennusvaiheita käynnissä

Alakattotyöt tehtiin väliseinätöiden jälkeen. Alakatot koolattiin, sen jälkeen asennettiin ilmastointiputket, sähköjohdot ja huomioitiin painumavarat. (Kuva 5.) Leivinuunin muuraus tapahtui tammikuun aikana. Lisäksi IV-putkistot asennettiin kulkemaan alakattojen sisässä. Sähköjohdot ja rasiat asennettiin oikeille paikoilleen. Ne asennettiin kulkemaan väliseinien ja alakattojen sisällä.

Väliseinä- ja muuraustyöt suoritettiin yhden rakennusammattimiehen ja yhden rakennusmiehen voimin. Aikaa työvaiheisiin meni yhteensä noin 240 tuntia. Rakennusvaiheisiin kului paljon aikaa, koska piti huomioida eri osa-alueiden yhteen sovittaminen, aikatauluttaminen ja työjärjestysten tekeminen, kuten putki-, sähkö- ja levytystyöt.

3.8 Pintarakenne- ja kalustetyöt

Pintarakenne- ja kalustetyöt alkoivat tammikuun puolella välissä seinien tasointus-, pohjamaalaus- ja pintamaalaustöillä. Samalla maalattiin katto-, jalka-, ikkunan- ja ovenpielilistat. Tämän jälkeen keskityttiin alakattotöihin ja kosteiden tilojen seinien laatoittamiseen. Alakattoihin asennettiin valkolakattu mänty-paneeli. (Kuva 6.) Yleisten tilojen katot listoitettiin heti, kun väliseinien pintatyöt oli saatu tehtyä, jotta saatiin purettua korkeat telineet muiden työvaiheiden tieltä pois.



KUVA 6. Väliseinien ja alakattojen pintatyöt käynnissä

Kosteiden tilojen seinät saumattiin sekä saunan seinät ja kostean tilojen katot paneloitiin tervaleppäpaneelilla. Kattojen ja seinien pintatöiden valmistuttua oli vuorossa lattioiden laatoitus ja laminaattien asennus. Lattiat suojattiin asennustöiden jälkeen rakennuspahvilla, jotta ne eivät vahingoittuisi loppujen rakennusvaiheiden aikana.

Väliovien asennus ja listoitus sekä lattialistoitus aloitettiin pintojen valmistumisen jälkeen. Keittiö-, kodinhoitohuone- ja makuuhuoneiden kalusteet asennettiin maaliskuun alussa. Sähkökalustustyöt ja putkien liitostyöt tehtiin vielä ennen loppusiivousta, minkä jälkeen tehtiin tarvittavat ilmastoinnin ja sähkökeskuksien mittaukset ja säädöt.

Pintarakenne ja kalustetyöt suoritettiin kahden rakennusammattimiehen ja yhden rakennusmiehen voimin. Aikaa työvaiheisiin meni yhteensä noin 200 tuntia.

4 KÄYTTÖ JA HUOLTO-OHJEKIRJA

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjekirjalla tarkoitetaan kiinteistönpitoa tukevaa kiinteistökohtaista asiakirjakokonaisuutta. Se sisältää suunnittelussa uudisrakentamisessa päätetyt kiinteistön elinkaartilouden perusteet. Käyttö- ja huolto-ohjekirja koostuu kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedoista, tavoitteista, tehtävistä ja ohjeista sekä asukkaille ja tilan käyttäjille. Lisäksi rakennusosien ja laitteidenkäyttöikätavoitteiden kunnossapitojaksot sekä tarkastustoimenpiteiden ja huoltotoimenpiteiden määrittelemät ohjeet, kuten energiatalouden seuranta ja sisäilmaston edellyttävät hoito-, huolto- ja kunnossapitotehtävät. (7, s. 2.)

Käyttö- ja huolto-ohjekirja on kiinteistökohtainen apuväline kiinteistön elinkaaren hallintaan ja huoltotoimenpiteiden suorittamiseen. Sen avulla voidaan saavuttaa ylläpidon tavoitteet kiinteistön taloudellisen käyttöiän ajan. Kiinteistökohtainen käyttö- ja huolto-ohjekirja koostuu rakennuskohtaisista käyttö- ja huolto-ohjeista, materiaaliluetteloista ja huolto-ohjeista sekä kiinteistön yleistiedoista ja rakennusratkaisuista. Käyttö- ja huolto-ohjekirja on laadittu helposti luettavaksi ja käytettäväksi, ja sinne voi lisätä ja tarkastella tulevia huoltotoimenpiteitä. Lisäksi kiinteistönomistaja voi säilyttää tärkeät dokumentit osana käyttö- ja huolto-ohjekirjaa, jolloin kaikki löytyy yhdestä kansioista. (7, s. 2.)

Käyttö- ja huolto-ohjekirjan tulee olla mukana niiltä rakennusosien osilta, jotka ovat valmistuneet loppukatselmukseen mennessä. Sen avulla kyetään käynnistämään kiinteistönhoito ja -huolto sekä kiinteistön kunnossapito. (7, s. 7.)

Käyttö- ja huolto-ohjekirjan laadinnan sisältää seuraavat pääkohdat:

- kiinteistön rakenteiden, laitejärjestelmien ja piha-alueiden suunnitelmallinen, tarkoituksenmukaisesti mitoitettu hoito, huolto ja kunnossapito rakennuksen valmistuessa
- hoito-, huolto- ja kunnossapitotoiminnan ylläpito siten, että kiinteistössä saavutetaan taloudellisesti kohtuullisin kustannuksin halutut asumisolot

suhteet, rakenteiden ja laitejärjestelmien tavoitteelliset kunnossapitojaksot ja käyttöiät sekä hyvä energiatalous

- kiinteistönhoitosopimuksen laatiminen sekä hoito- ja huoltotöiden suorittaminen ja valvonta.

Uudisrakennushankkeen kiinteistön käyttö- ja huolto-ohjekirja sisältää seuraavat pääkohdat:

- yleistiedot, omistus, laajuus ja tilojen käyttötarkoitus
- rakennushankkeeseen osallistuneiden yritysten yhteystiedot
- rakenteiden ja laitteiden hoidon, huollon ja kunnossapidon tehtävät ajoituksineen ja tehtävämääräyksineen
- keskeisten huoltokohteiden ja tilojen paikantamistiedot kuviin merkattuna sekä tarvittavat määrätiedot
- sisä- ja ulkopuoliset pintarakenteet
- sisäilmaston tavoitearvot, muut tavoitearvot, teknisen hoidon ja huollon laatutasot ja järjestelmien käyttöarvot laitevalmistajan ohjeiden sekä LVI-suunnitteluarvojen mukaisesti
- laajojen ja kustannuksiltaan merkittävien kunnossapitokohteiden määrätiedot sekä arvioidut kunnossapitojaksot ja -tehtävät
- korjauspäiväkirjan ylläpito ja vuosikulutusten seuranta
- toimintaohjeet poikkeus- ja häiriötilanteissa
- tiedot käyttö- ja huolto-ohjekirjan liiteaineistosta.

Käyttö- ja huolto-ohjekirjan liitteeksi kootaan

- kiinteistöön asennettujen rakennusosien ja laitteiden hoito-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet paikantamistiedoin
- konekortit, tehokäyrästäöt, mittaus-, säätö- ja virityspöytäkirjat sekä kytkentä kaaviot
- käyttö- ja huolto-ohjekirjan ja huoneiston käyttöohjeet. (5, s. 2; 8; 9.)

Käyttö- ja huolto-ohjekirja löytyy liitteestä 1. Sitä ei julkaista.

5 POHDINTA

Pientalon rakennustöissä edettiin suunnitellusti ja aikataulullisesti hyvin. Suunnitelmat tehtiin ja tutkittiin kunnolla, siksi isompia vaikeuksia työn etenemisessä ollut. Ennalta ehkäistävät poikkeamat ja niiden synty pystyttiin huomioimaan hyvissä ajoin. Hyvät suunnitelmat, ongelmatilanteiden ratkominen sekä riskialttiiden työvaiheiden läpikäynnit tehtiin ennen työvaiheen suorittamista.

Rakennuttajan toiveet olivat alusta asti selvillä työn etenemisessä. Suunnitelmat, toteutukset ja materiaalien valinnat olivat valmiina jo ennen kuin työmaa käynnistettiin. Säästettiin monelta ongelmalta, kun hyvin suunnitellut kokonaisuudet nähtiin jo etukäteen ja ongelmatilanteisiin voitiin puuttua, jos niitä ilmeni. Pientalo rakennettiin rakennusmääräyksien mukaan tavarantoimittajien ja valvojan ohjeiden mukaisesti.

Taloudellinen ja tehokas tuotantotekijöiden käyttö takasi hyvän lopputuloksen. Työtekijöiden moni alaosaaminen edes auttoi töiden onnistumisesta. Aikataulukuksessa onnistuttiin hyvin ja työt etenivätkin pari viikkoa etuajassa. Aikataulus-
sa huomioitiin heti alussa kriittiset työvaiheet, kuten vesikaton valmistuminen ennen syksyn tuloa, lämpöjen kytkeminen ja lattioiden kuivuminen.

Opinnäytetyöhön sisältyy käyttö- ja huolto-ohjekirja, joka toimitetaan kiinteistönomistajalle kohteen valmistuttaessa. Käyttö- ja huolto-ohjekirja sisältää, yleistiedot, huoltotoimenpiteet, ohjekirjat ns. opas talon omistajalle. Käyttö- ja huolto-ohjekirjaan on merkitty työssä käytettyjen materiaalien tietoja esimerkiksi maalipurkin valmistaja ja sävykoodi tai pintojen puhdistusohje. Tämä auttaa omistajaa huollon ja remonttien yhteydessä, kun voi tarkistaa tiedot.

Käyttö- ja huolto-ohjekirjan laadinnassa oli välillä ongelmia, koska jokaista työvaihetta ei pääsyt näkemään. Näin ei voinut merkata kaikkia käytettyjä materiaaleja ylös. Uskon, että omistaja on kuitenkin tyytyväinen käyttö- ja huolto-ohjekirjaan ja sen sisältäviin tietoihin.

LÄHTEET

1. Koski, Hannu 2010. RATU KI-6020 Talorakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.
2. Junnonen, Juha 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.
3. Työturvallisuuslaki (738/2002). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>. Hakupäivä 20.11.2014.
4. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (Vna 205 / 2009). Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>. Hakupäivä 20.11.2014.
5. RT 18-10609. 1996. Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö. Rakennustietosäätiö.
6. Mettovaara, Topi 2014. Toimitusjohtaja, Tojeksi Oy. Työmaapalaveri 22.9.2014; 22.12.2014; 15.1.2015; 1.3.2015.
7. RakMk A4. Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje määräykset ja ohjeet 2000. Ympäristöministeriö. Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Suomen_rakentamismaarayskokoelma%283624%29. Hakupäivä 12.3.2015.
8. Pientalon huoltokirja. 2008. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://www.neuvoo.fi/LinkClick.aspx?fileticket=vEPqO6/HHDc=>. Hakupäivä 12.12.2014.
9. Hekkanen, Martti 2014. T542503 Rakennushankkeen kustannushallinta ja ohjaus 3 op. Opintojakson luennot ja kurssimateriaalit syksyllä 2014. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.